



**NÍVEIS DE NITROGÊNIO, FÓSFORO E POTÁSSIO
EM TRIGO IRRIGADO NO ESTADO DE
MATO GROSSO DO SUL**



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA

Vinculada ao Ministério da Agricultura e Reforma Agrária

Pesquisa de Âmbito Estadual de Dourados

BOLETIM DE PESQUISA Nº 5



10 OUT 1990

ISSN 0102-0048

Março, 1990



**NÍVEIS DE NITROGÊNIO, FÓSFORO E POTÁSSIO
EM TRIGO IRRIGADO NO ESTADO DE
MATO GROSSO DO SUL**

Carlos Virgílio Silva Barbo



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura e Reforma Agrária
Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Dourados
UEPAE de Dourados
Dourados, MS

© EMBRAPA - 1990

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

EMBRAPA-UEPAE de Dourados
Rodovia Dourados-Caapó, km 5

Fone: (067) 421-0411*

Telex: 67 4026

Caixa Postal 661

79800 Dourados, MS

Tiragem: 500 exemplares

Comitê de Publicações

Sérgio Arce Gomez (Presidente)

Eli de Lourdes Vasconcelos (Secretária)

Antonio Carnielli

Fernando de Assis Paiva

Shizuo Maeda

Valter Cauby Endres

Editoração: Eli de Lourdes Vasconcelos

Ivanilde Dispatto

Datilografia: Eliete do Nascimento Ferreira

Suelma Pires da Silva

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Unidade de Execução
de Pesquisa de Âmbito Estadual de Dourados, MS.

Níveis de nitrogênio, fósforo e potássio em trigo irrigado no
estado de Mato Grosso do Sul, por Carlos Virgílio Silva Barbo.
Dourados, 1990.

22p. il. (EMBRAPA-UEPAE de Dourados. Boletim de Pes-
quisa, 5).

1. Trigo irrigado-Solo-Adubação-Nitrogênio-Fósforo-Po-
tássio. 2. Solo-Adubação-Nitrogênio-Fósforo-Potássio-Trigo irri-
gado. I. Barbo, Carlos Virgílio Silva. II. Título. III. Série.

CDD 633.11

SUMÁRIO

Resumo.....	5
Abstract.....	6
Introdução.....	6
Material e métodos.....	8
Resultados e discussão.....	8
Conclusões.....	10
Agradecimento.....	11
Referências bibliográficas.....	12

NÍVEIS DE NITROGÊNIO, FÓSFORO E POTÁSSIO EM TRIGO IRRIGADO NO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL

Carlos Virgílio Silva Barbo¹

RESUMO

Este trabalho foi realizado durante dois anos na Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Dourados, MS, em Latossolo Roxo distrófico argiloso. Avaliou-se o efeito da adubação NPK sobre a produtividade de trigo irrigado. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com parcelas subsubdivididas e três repetições. As parcelas receberam os níveis de 0, 45, 90 e 135 kg/ha de N, as subparcelas, 0, 40, 80 e 120 kg/ha de P_2O_5 , e as subsubparcelas, 0, 30, 60 e 90 kg/ha de K_2O . A análise estatística, para o período, mostrou que os maiores rendimentos de grãos foram obtidos com os níveis mais altos de nitrogênio e fósforo. Para o potássio, níveis superiores a 30 kg/ha não representaram aumento na produtividade. As análises de regressão mostraram efeitos lineares para N e P, independente da combinação destes com o potássio. Rendimento de grãos a partir de 3.000 kg/ha foram obtidos com os níveis mais altos de N e P. Essa mesma produção foi alcançada quando se aplicaram 50 kg/ha de K_2O , combinados com 90 kg/ha de N e 80 kg/ha de P_2O_5 .

¹ Eng.-Agr., M.Sc., EMBRAPA-UEPAE de Dourados, Caixa Postal 661, 79800 - Dourados, MS.

ABSTRACT

NITROGEN, PHOSPHORUS AND POTASSIUM LEVELS ON IRRIGATED
WHEAT

This work was carried out at EMBRAPA-UEPAE de Dou-
rados, for two years on a dystrofhic 'Red' Latossol,
clay texture. The effect of NPK fertilization on the
irrigated wheat productivity was evaluated. The exper-
imental design was randomized blocks with split-split
plots and three replications. Four N levels (0, 45,
90 and 135 kg/ha) were applied to the plots; four P_2O_5
levels (0, 40, 80 and 120 kg/ha) to the split plots;
and four K_2O levels (0, 30, 60 and 90 kg/ha) to the
split-split plots. The highest grain yields were
obtained with the highest levels of nitrogen and
phosphorus. Potassium doses higher than 30 kg/ha did
not increase yields. Regression analysis showed linear
effects for N and P, regardless of the K level. Grain
yields equal or above 3,000 kg/ha were obtained with
the highest N and P levels, without potassium. The
same yield (3,000 kg/ha) was achieved with 50 kg/ha
of K_2O plus 90 kg/ha of N and 80 kg/ha of P_2O_5 .

INTRODUÇÃO

Os elementos NPK estão entre os principais nutrien-
tes para plantas e sua disponibilidade no solo assume
importância vital para o desenvolvimento das culturas.

O nitrogênio é o elemento chave da molécula das pro-
teínas. Devido à multiplicidade de reações químicas
ou biológicas, à grande suscetibilidade às condições
ambientais e ao papel que desempenha no aumento ou que

da de produção, é o que apresenta maiores dificulda
des de manejo na produção agrícola.

A maior parte dos solos de regiões tropicais e sub
tropicais é, em geral, muito pobre em fósforo disponí
vel para as plantas. Esses solos apresentam uma pro
priedade chamada comumente de 'fixação', que consiste
na retenção do elemento em compostos sólidos.

As plantas absorvem o potássio quase que exclusiva
mente da solução do solo e o teor do mesmo varia com
a riqueza desse e a percentagem de umidade. No solo,
há um equilíbrio dinâmico entre o K da solução e suas
outras formas. O potássio absorvido da solução do so
lo é repostado mantendo o nível de K disponível às plan
tas.

Em Mato Grosso do Sul, o trigo se desenvolve no pe
ríodo outono-inverno, quando ocorrem baixas precipita
ções pluviométricas, o que afeta consideravelmente o
rendimento de grãos. Entretanto, o aumento de produtí
vidade desse cereal poderá ser significativo através
da utilização de irrigação suplementar que, além de
suprir a cultura hidricamente, ainda favorece a absor
ção de nutrientes.

Trabalhos desenvolvidos na EMBRAPA-UEPAE de Doura
dos, com esse cereal sob condições de irrigação, têm
apresentado aumento no rendimento de grãos em relação
ao trigo sob condições de sequeiro (Calheiros et al.
1986; Fontoura 1986; Silva et al. 1981). Resultados
semelhantes também têm sido constatados em outras re
giões (Nagre & Bathkal 1980; Singh et al. 1979; Bassi
ri & Nahapetian 1977). A adubação e irrigação também
têm apresentado efeitos positivos sobre outros compo
nentes do rendimento do trigo (Camargo et al. 1988;
Waldren & Flowerday 1979; Sharkawy et al. 1977). O

principal objetivo deste trabalho foi determinar as melhores combinações entre os elementos nitrogênio, fósforo e potássio sobre a produtividade do trigo irrigado.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi desenvolvido na Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Dourados (UEPAE de Dourados), por dois anos consecutivos. O solo utilizado foi um Latossolo Roxo distrófico, textura argilosa, corrigido e cultivado há vários anos. A análise química do solo apresentou o seguinte resultado: pH (água) 5,9; Al^{3+} , Ca^{2+} e Mg^{2+} respectivamente, 0,03; 7,4 e 2,6 meq/100 cm^3 de solo; P = 6,6 ppm; K^+ = 67 ppm e 3,0 % de M.O.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com parcelas subsubdivididas e três repetições. As parcelas receberam 0, 45, 90 e 135 kg/ha de N, sendo 1/3 de cada nível aplicado na semeadura, 1/3 no início do perfilhamento e 1/3 no início do emboirachamento; nas subparcelas, aplicaram-se os níveis de 0, 40, 80 e 120 kg/ha de P_2O_5 ; e nas subsubparcelas, os níveis de 0, 30, 60 e 90 kg/ha de K_2O . As fontes de cada elemento foram, respectivamente, uréia, superfosfato triplo e cloreto de potássio. A cultivar utilizada foi a BR 31-Miriti com população de 350 sementes viáveis/ m^2 . As precipitações foram anotadas no local do experimento e, toda vez que se fazia necessário, irrigava-se através do pivô central.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Tabelas 1, 2 e 4 apresentam o rendimento de

grãos, respectivamente, para os anos de 1988 e 1989 e a média entre os dois. Em 1988, a análise de variância mostrou efeito significativo somente na média geral de cada elemento, não ocorrendo interação entre os meses. Os níveis mais altos de nitrogênio e fósforo proporcionaram os maiores rendimentos de grãos. Doses de potássio acima de 30 kg/ha de K_2O não acarretaram aumento na produtividade (Tabela 1). Em 1989, além da resposta significativa aos níveis mais altos dos três nutrientes estudados (Tabela 2), também ocorreu interação entre nitrogênio e fósforo (Tabela 3). Esse dobramento, evidenciou que, se não fosse feita adubação nitrogenada, a aplicação de fósforo também poderia ser dispensada. Com a aplicação de 45 kg/ha de N e 80 kg/ha de P_2O_5 , houve aumento significativo no rendimento de grãos. Entretanto, as maiores produtividades foram alcançadas com os maiores níveis de ambos os nutrientes (Tabela 3).

O aumento no rendimento de grãos, proporcionado pela adubação NPK mais irrigação, pode ser melhor visualizado no ano de 1988, com produtividade média 40 % superior em relação a 1989. Nesse último ano, a ocorrência de intenso ataque de ferrugem e o excesso de chuvas próximas a colheita contribuíram para a redução na produção de grãos. A análise conjunta para os dois anos mostrou que os maiores rendimentos de grãos foram alcançados com os mais altos níveis de nitrogênio e fósforo aplicados. Entretanto, para o potássio, o nível de 30 kg/ha de K_2O foi suficiente para se alcançar o teto máximo na produção (Tabela 4).

Verificou-se, através de equações de regressão para a média dos dois anos, que as respostas ao nitrogênio e fósforo foram lineares. Para o potássio, a me

lhor equação ajustada foi a quadrática (Fig. 1).

A aplicação de nitrogênio e fósforo respondeu linear e significativamente em várias combinações com o potássio (Fig. 2 e 3). Esses acréscimos apresentaram maior magnitude na resposta, à medida que ocorria elevação em seus níveis. Por exemplo, a Fig. 3 mostra acréscimos proporcionais no rendimento de grãos quando se elevaram os níveis de N e K_2O . Sem aplicação de potássio, o rendimento a partir de 3.000 kg/ha de grãos foi conseguido quando se combinaram os dois maiores níveis de N (90 e 135 kg/ha), com os dois maiores de fósforo (80 e 120 kg/ha) (Fig. 4 e 5). As respostas lineares proporcionadas pelo potássio indicaram a possibilidade de se aumentar o rendimento de grãos de trigo irrigado quando doses maiores foram aplicadas ao solo. Uma produção de 3.138 kg/ha de grãos foi alcançada quando se combinaram 90 kg/ha de N, 80 kg/ha de P_2O_5 e 50 kg/ha de K_2O (Fig. 4).

CONCLUSÕES

Para as condições em que foi conduzido este trabalho, pode-se concluir que:

- a) na média de dois anos consecutivos, os níveis mais altos de N (135 kg/ha) e P (120 kg/ha) proporcionaram os maiores rendimentos de grãos;
- b) para o mesmo período, o nível de 30 kg/ha de K_2O , foi suficiente para a obtenção do máximo rendimento;
- c) rendimento de grãos a partir de 3.000 kg/ha foram conseguidos com a combinação dos níveis mais altos de N (90 e 135 kg/ha) e P (80 e 120 kg/

- ha), sem a aplicação de potássio; e
- d) a mesma produção acima foi conseguida com a combinação de 90 kg/ha de N, 80 kg/ha de P_2O_5 e 50 kg/ha de K_2O .

AGRADECIMENTO

Ao Dr. Fernando de Assis Paiva pelo auxílio na elaboração do 'abstract' e a todos que, direta ou indiretamente, colaboraram para a execução deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BASSIRI, A. & NAHAPETIAN, A. Differences in concentrations and interrelationships of phytate, phosphorus, magnesium, calcium, zinc, and iron in wheat varieties grown under dryland and irrigated conditions. J. Agric. Food Chem., 25(5):1118-22, 1977.
- CALHEIROS, R. de O., AOKI, Q.T.; SILVA, C.A.S. da; SOUSA, P.G. & ROTTOLI, S.L. Ensaio regional especial irrigado (REI). In: REUNIÃO DA COMISSÃO CENTRO-SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 2, Dourados, 1986. Resultados de pesquisa com trigo obtidos pela UEPAE de Dourados em 1985. Dourados, EMBRAPA-UEPAE de Dourados, 1986. p.86-96. (EMBRAPA. UEPAE Dourados. Documentos, 18).
- CAMARGO, C.E. de O.; FELÍCIO, J.C.; PETTINELLI JUNIOR, A. & ROCHA JUNIOR, L.S. Adubação nitrogenada em cultura de trigo irrigada por aspersão no estado de São Paulo. Campinas, IAC, 1988. 26p. (IAC. Boletim Científico, 15).
- EL-SHARKAWY, M.A.; SOROUR, F.A. & ABAJA, M. Response of a newly developed variety of dwarf wheat to nitrogen level and supplementary irrigation. Libyan J. Agric., 5:17-26, 1976. Resumo citado no Irrigation and Drainage Abstracts, 3(3):118, 1977.
- FONTOURA, J.U.G. Matéria seca, absorção e exportação pelos grãos, de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn, e Zn pelo trigo, sob regime de sequeiro e irrigado em Latossolo Roxo. Piracicaba, ESALQ, 1986. 125p. Tese Doutorado.

- NAGRE, K.T. & BATHKAL, B.G. Studies on effect of irrigation and fertilizers on wheat yield. J. Maharashtra Agric. Univ., 3(2):128-9, 1978.
Resumo citado no Irrigation and Drainage Abstracts, 6(1):11, 1980.
- SILVA, C.A.S. da; SOUSA, P.G.; FARIA, N.B.; RIBEIRO, M. da G.; ARAUJO, P.R. de A.; PEREIRA, C. & VENTURIN, E. Competição de cultivares de trigo irrigado por aspersão. In: REUNIÃO DA COMISSÃO NORTE BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 8, Belo Horizonte, 1982. Resultados de pesquisa com trigo obtidos na UEPAE Dourados em 1981. Dourados, EMBRAPA-UEPAE Dourados, 1981. p.43-53.
- SINGH, N.T.; VIG, A.C.; SINGH, R. & CHAUDHARY, M.R. Influence of different levels of irrigation and nitrogen on yield and nutrient uptake by wheat. Agron. J., 71:401-4, 1979.
- WALDREN, R.P. & FLOWERDAY, A.D. Growth stages and distribution of dry matter, N, P, and K in winter wheat. Agron. J., 71:391-7, 1979.

TABELA 1. Rendimento de grãos de trigo irrigado, cultivar BR 31-Miriti, safra 1988, em função da aplicação de níveis de nitrogênio, fósforo e potássio (média de três repetições). EMBRAPA-UEPAE de Dourados, MS, 1990.

N	P ₂ O ₅ (kg/ha)	Rendimento de grãos (kg/ha)					Média geral para P ₂ O ₅ (kg/ha)
		Níveis de K ₂ O (kg/ha)				Média	
		0	30	60	90		
0	0	2.817	3.321	3.294	3.034	3.116	3.284 c
	40	2.468	2.993	3.069	3.218	2.937	3.295 c
	80	2.957	3.127	3.197	3.134	3.116	3.462 b
	120	3.470	3.380	3.225	2.884	3.240	3.612 a
Média para N		2.928	3.205	3.196	3.080	3.102 (C)	
45	0	2.900	3.211	3.309	3.282	3.175	
	40	3.370	3.306	3.281	3.197	3.288	
	80	3.396	3.455	3.447	3.563	3.465	
	120	3.657	3.761	3.512	3.303	3.558	
Média para N		3.331	3.433	3.387	3.336	3.372 (B)	
90	0	3.279	3.381	3.588	3.355	3.400	
	40	3.357	3.299	3.102	3.121	3.220	
	80	3.192	3.877	3.848	3.130	3.514	
	120	3.580	3.879	3.872	3.849	3.795	
Média para N		3.352	3.609	3.602	3.386	3.482 (B)	
135	0	3.313	3.107	3.657	3.706	3.446	
	40	3.413	3.774	3.647	4.109	3.736	
	80	3.564	3.827	3.713	3.910	3.755	
	120	3.588	3.921	3.920	3.977	3.854	
Média para N		3.469	3.660	3.734	3.927	3.698 (A)	
Média geral para K ₂ O		3.270 B	3.477 A	3.480 A	3.427 A		

C.V. (%): nitrogênio = 4,66; fósforo = 5,76; potássio = 8,98.

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si (Duncan, 5 %).

Letras maiúsculas comparam os níveis de potássio, letras maiúsculas entre parênteses comparam os níveis de nitrogênio e letras minúsculas comparam os níveis de fósforo.

TABELA 2. Rendimento de grãos de trigo irrigado, cultivar BR 31-Miriti, safra 1989, em função da aplicação de níveis de nitrogênio, fósforo e potássio (média de três repetições). EMBRAPA-UEPAE de Dourados, MS, 1990.

N	P ₂ O ₅ (kg/ha)	Rendimento de grãos (kg/ha)					Média geral para P ₂ O ₅ (kg/ha)
		Níveis de K ₂ O (kg/ha)				Média	
		0	30	60	90		
0	0	2.038	2.079	2.149	2.186	2.113	2.255 d
	40	2.152	2.162	2.245	2.196	2.189	2.327 c
	80	2.186	2.041	2.192	2.244	2.166	2.397 b
	120	2.159	2.153	2.154	2.352	2.204	2.508 a
Média para N		2.134	2.109	2.185	2.244	2.168 (D)	
45	0	2.152	2.175	2.170	2.273	2.192	
	40	2.161	2.159	2.175	2.280	2.194	
	80	2.271	2.384	2.459	2.525	2.410	
	120	2.261	2.345	2.539	2.769	2.478	
Média para N		2.211	2.266	2.336	2.462	2.318 (C)	
90	0	2.289	2.334	2.418	2.558	2.400	
	40	2.253	2.392	2.406	2.580	2.408	
	80	2.227	2.330	2.330	2.642	2.382	
	120	2.402	2.373	2.614	2.843	2.558	
Média para N		2.293	2.357	2.442	2.656	2.437 (B)	
135	0	2.201	2.248	2.312	2.494	2.314	
	40	2.363	2.548	2.557	2.595	2.516	
	80	2.371	2.657	2.660	2.827	2.629	
	120	2.504	2.828	2.911	2.927	2.792	
Média para N		2.360	2.570	2.610	2.711	2.563 (A)	
Média geral para K ₂ O		2.250 D	2.325 C	2.393 B	2.518 A		

C.V. (%): nitrogênio = 2,80; fósforo = 3,02; potássio = 6,45.

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si (Duncan, 5%).
 Letras maiúsculas comparam os níveis de potássio; letras maiúsculas entre parênteses comparam os níveis de nitrogênio e letras minúsculas comparam os níveis de fósforo.

TABELA 3. Rendimento de grãos de trigo irrigado, cultivar BR 31-Miriti, safra 1989, em função da interação entre os níveis de nitrogênio e fósforo (média de três repetições). EMBRAPA-UEPAE de Dourados, MS, 1990.

Níveis de N (kg/ha)	Rendimento de grãos (kg/ha)				Média
	Níveis de P ₂ O ₅ (kg/ha)				
	0	40	80	120	
0	2.133 c (A)	2.189 b (A)	2.166 c (A)	2.204 c (A)	2.168 D
45	2.192 bc (B)	2.194 b (B)	2.410 b (A)	2.478 b (A)	2.318 C
90	2.400 a (B)	2.408 a (B)	2.382 b (B)	2.558 b (A)	2.437 B
135	2.314 ab (C)	2.516 a (B)	2.629 a (B)	2.792 a (A)	2.563 A
Média	2.255 D	2.326 C	2.397 B	2.508 A	

C.V. (%): nitrogênio = 2,80; fósforo = 3,02.

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si (Duncan, 5 %).

Letras maiúsculas na vertical e na horizontal comparam os níveis de N e P, respectivamente; letras minúsculas comparam os níveis de nitrogênio dentro de cada nível de fósforo e letras maiúsculas entre parênteses comparam os níveis de fósforo dentro de cada nível de nitrogênio.

TABELA 4. Rendimento médio de grãos de trigo irrigado, cultivar BR 31-Miriti, para dois anos consecutivos, em LRD, em função da aplicação de níveis de nitrogênio, fósforo e potássio. EMBRAPA-UEPAE de Dourados, MS, 1990.

N	P ₂ O ₅ (kg/ha)	Rendimento de grãos (kg/ha)					Média geral para P ₂ O ₅ (kg/ha)
		Níveis de K ₂ O (kg/ha)				Média	
		0	30	60	90		
0	0	2.428	2.700	2.721	2.610	2.614	2.770 c
	40	2.310	2.744	2.657	2.707	2.604	2.821 c
	80	2.572	2.584	2.694	2.714	2.641	2.930 b
	120	2.816	2.766	2.690	2.618	2.722	3.060 a
Média para N		2.531	2.698	2.690	2.662	2.646 (D)	
45	0	2.526	2.693	2.740	2.777	2.684	
	40	2.766	2.732	2.728	2.739	2.741	
	80	2.833	2.920	2.953	3.044	2.938	
	120	2.959	3.053	3.026	3.026	3.018	
Média para N		2.771	2.850	2.862	2.899	2.845 (C) *	
90	0	2.784	2.858	3.003	2.956	2.900	
	40	2.805	2.845	2.754	2.850	2.814	
	80	2.710	3.103	3.089	2.890	2.948	
	120	2.991	3.126	3.243	3.346	3.176	
Média para N		2.822	2.983	3.022	3.010	2.960 (B)	
135	0	2.757	2.677	2.984	3.100	2.880	
	40	2.888	3.161	3.102	3.352	3.126	
	80	2.968	3.242	3.186	3.372	3.196	
	120	3.046	3.380	3.416	3.452	3.323	
Média para N		2.915	3.115	3.172	3.319	3.130 (A)	
Média geral para K ₂ O		2.760 B	2.912 A	2.936 A	2.972 A		

C.V. (%): nitrogênio = 4,34; fósforo = 5,22; potássio = 8,34

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si (Duncan, 5%).

Letras maiúsculas comparam os níveis de potássio; letras maiúsculas entre parênteses comparam os níveis de nitrogênio e letras minúsculas comparam os níveis de fósforo.

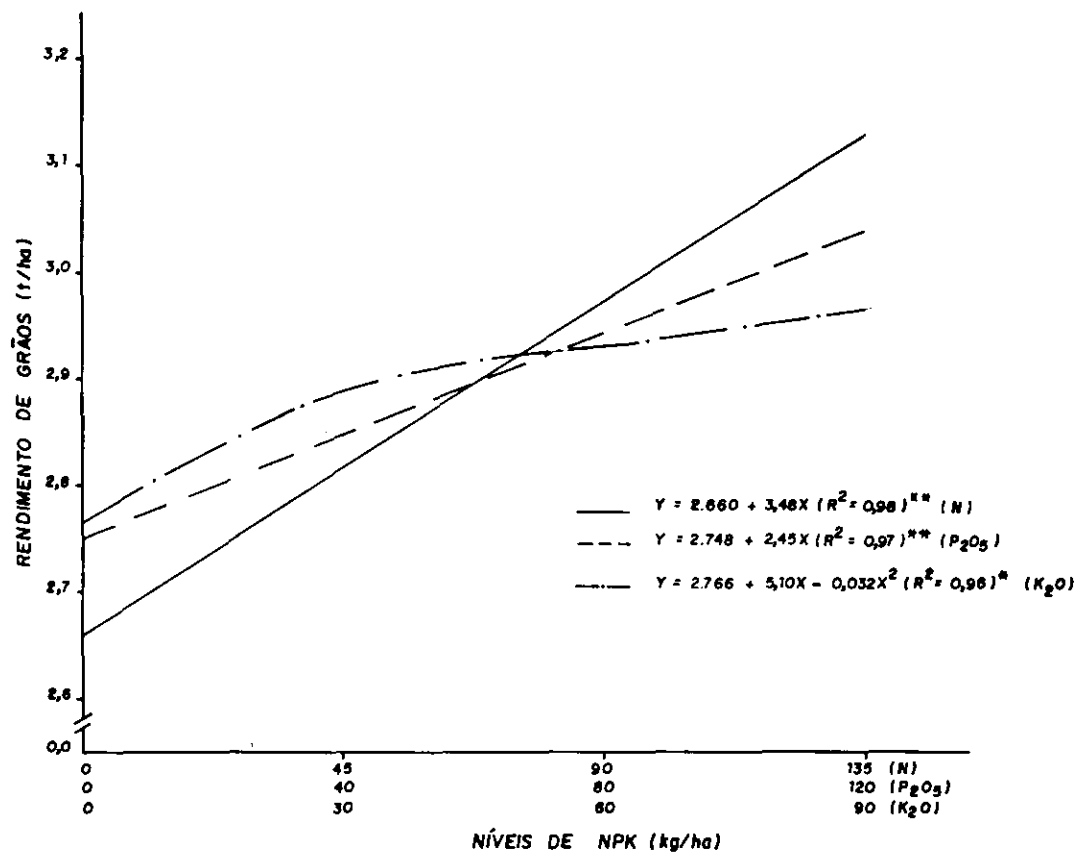


FIG. 1. Relação entre o rendimento médio de grãos de trigo e níveis de NPK aplicado ao solo.

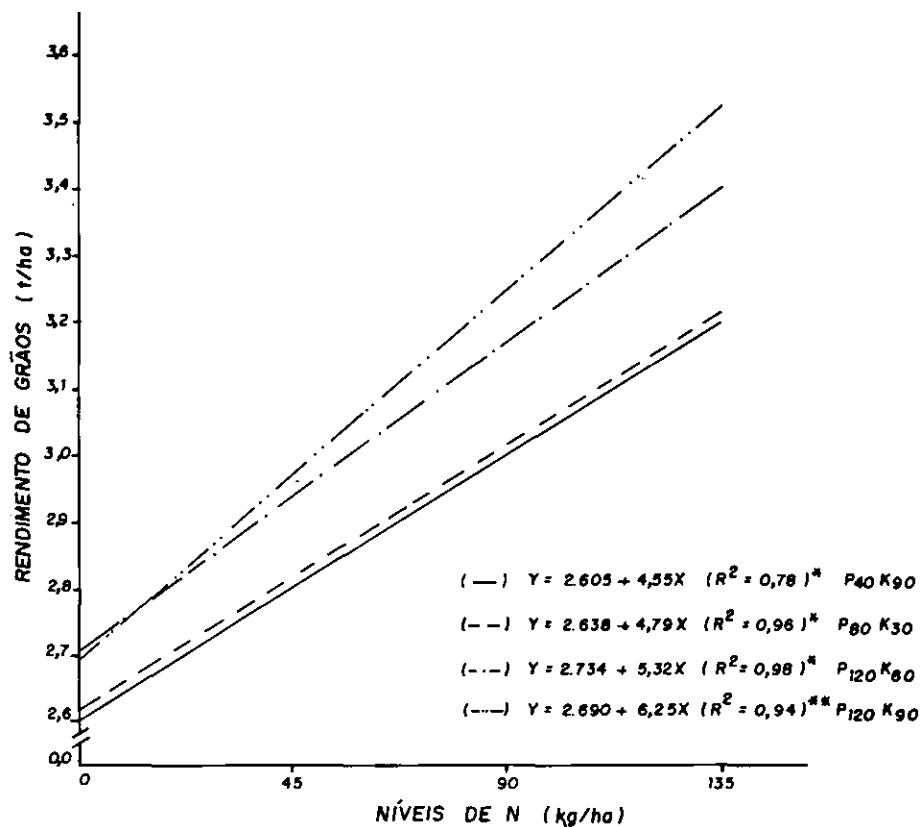


FIG. 2. Relação entre rendimento médio de grãos de trigo e níveis de nitrogênio aplicados ao solo, com variação nos níveis de fósforo e potássio.

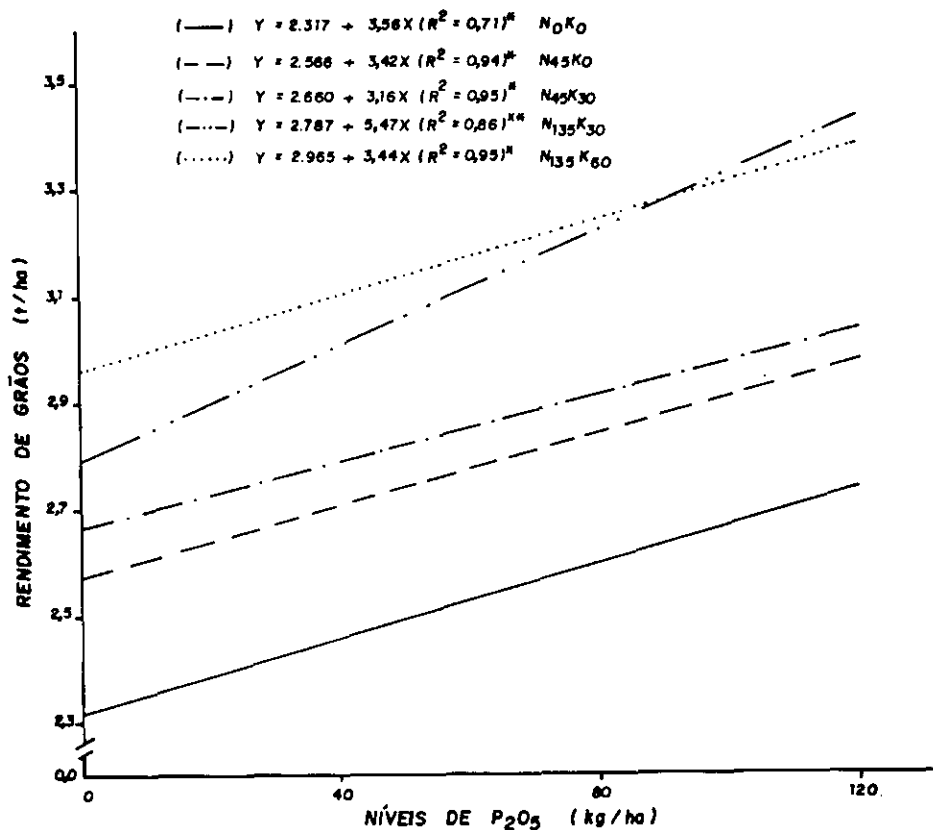


FIG. 3. Relação entre rendimento médio de grãos de trigo e níveis de fósforo aplicados ao solo, com variação nos níveis de nitrogênio e potássio.

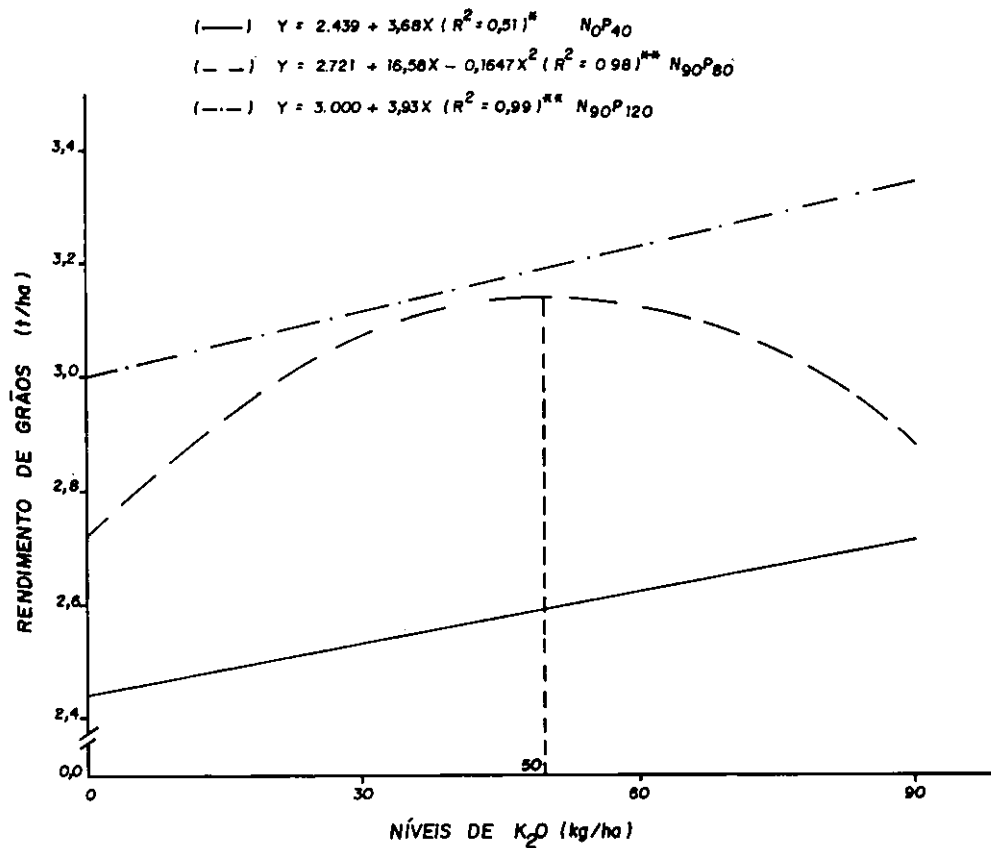


FIG. 4. Relação entre o rendimento médio de grãos de trigo e níveis de potássio aplicados ao solo, com variação nos níveis de nitrogênio e fósforo.

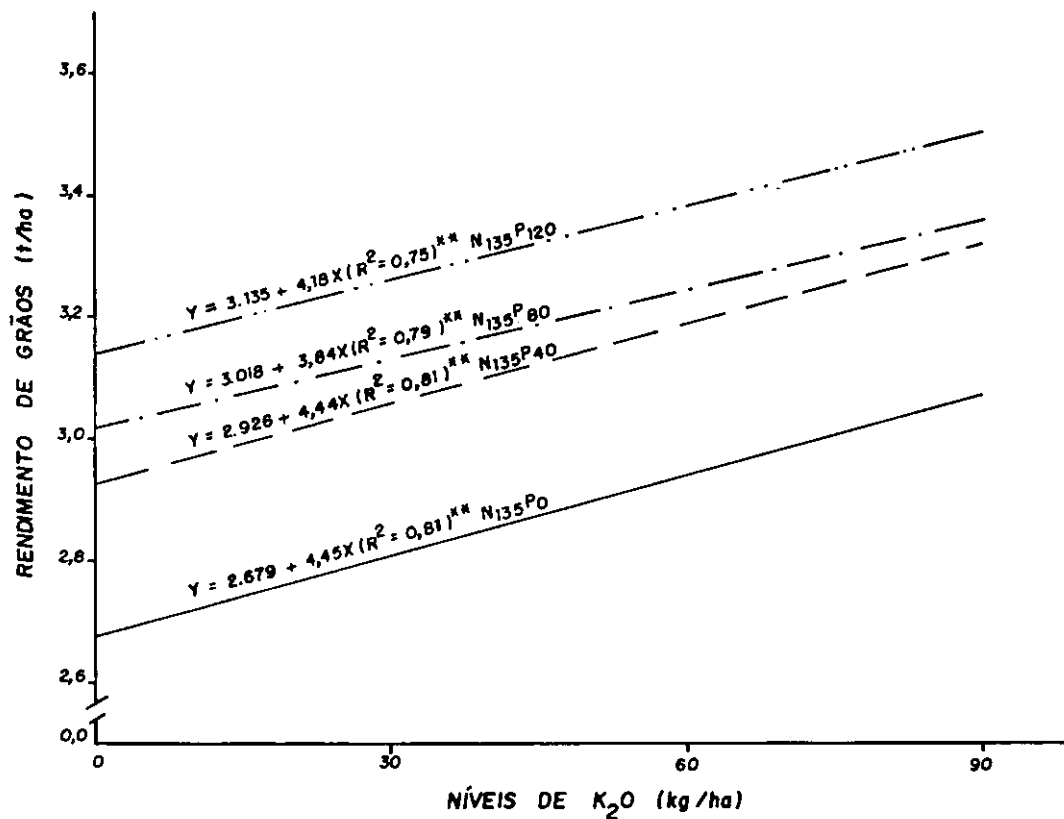


FIG. 5. Relação entre o rendimento médio de grãos de trigo e níveis de potássio aplicados ao solo, com variação nos níveis de nitrogênio e fósforo.